

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年10月28日(28.10.2010)

PCT

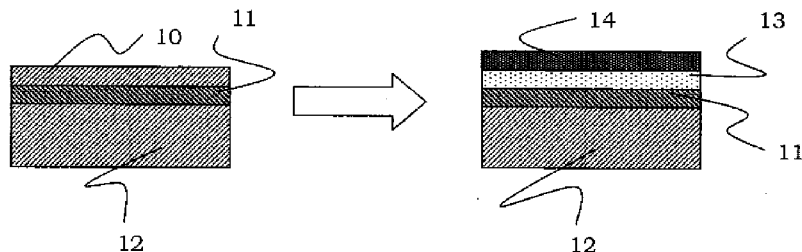
(10) 国際公開番号
WO 2010/122928 A1

- (51) 国際特許分類:
C01B 31/04 (2006.01) C01B 31/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/056653
- (22) 国際出願日: 2010年4月14日(14.04.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-107196 2009年4月25日(25.04.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人九州工業大学(KYUSHU INSTITUTE OF TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒8048550 福岡県北九州市戸畑区仙水町1番1号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中尾 基 (NAKAO, Motoi) [JP/JP]; 〒8048550 福岡県北九州市戸畑区仙水町1番1号九州工業大学工学部 Fukuoka (JP). 種平 貴文(TANEHIRA, Takafumi) [JP/JP]; 〒8048550 福岡県北九州市戸畑区仙水町1番1号九州工業大学工学部 Fukuoka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))
- (74) 代理人: 前田 純博(MAEDA, Sumihiro); 〒3591133 埼玉県所沢市荒畑329-1 Saitama (JP).

(54) Title: METHOD FOR FORMING GRAPHENE FILM

(54) 発明の名称: グラフェン膜の作製方法

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a method for forming a graphene film, wherein a film of a metal M reactive with a carbide, such as an Si film, which is formed on an insulating layer that is formed from a substance not reactive with carbon, such as an Si/SiO₂ insulating layer, is carbonized with a hydrocarbon gas such as an ethylene gas, thereby modifying the Si film into a film of SiC that is a reaction product, and a graphene film is formed on the SiC film. By using a material/process based on an Si substrate or the like, a high quality graphene film can be produced. A substrate comprising the graphene film is applicable to many devices.

(57) 要約: 炭素と反応しない物質からなる層、例えば、Si/SiO₂等の絶縁層上に形成された、炭化物と反応する金属Mの膜、例えば、Si膜を、エチレン等の炭化水素ガスで炭化処理し、このSi膜を反応生成物SiCの膜に変性させると共に、このSiCの膜上にグラフェン膜を形成せしめることからなるグラフェン膜の作製方法。Si基板等をベースとした材料・プロセスを用いることによって、高品質なグラフェン膜を作製することができる。かかるグラフェン膜を有する基板は、多くのデバイスへの適用が可能である。



WO 2010/122928 A1

明 細 書

発明の名称： グラフェン膜の作製方法

技術分野

[0001] 本発明は、電子デバイス等への応用が可能な、グラフェン膜の作製方法に関するものである。

背景技術

[0002] 半導体技術は、性能向上と高集積化を目的に微細化が図られているが、現在主に用いられているシリコン材料では、性能向上を目的とした微細化に限界がある。このため、代替材料の開発が望まれている。そして、炭素材料であるカーボンナノチューブ、フラーレン及びグラフェンに関して、特に近年、活発に次世代電子デバイス材料として研究開発がなされている。環状の立体構造を有するカーボンナノチューブ及びフラーレンは、能動箇所（主にトランジスタ部分）としての適用は構造上困難である。一方、グラフェンは、平面型構造を有しており、シリコンプロセスで用いられているプレーナー技術が、そのまま適用できることもあり、能動箇所への導入が可能である。グラフェンは、電子移動度及び電子有効質量などの特性においてかなり優れており、次世代デバイスとして注目されている。

[0003] グラフェン

(graphene) とは、1 原子～数原子の厚さ（単層～数層）で緊密に詰め込まれた炭素原子のシート（膜）である。炭素原子とその結合からできたハニカム状の六角形格子構造をとっている。また、グラフェン膜は、カーボンナノチューブを広げたような形態を示している。また、グラフェン膜は、グラファイト膜の究極の形態であり、炭素原子 1 層～数層からなるグラファイト膜である。グラフェン単層の厚さは、量子化学的計算により求められた炭素原子の電子雲の広がりから、約 0. 1 5 nm と見積もられており、グラフェン数層においても厚さが 1 nm 以下なので、電界効果が作用し、電界効果トランジスタを製造することが可能であると言われている。例えば、グラフェン膜

は、キャリア移動度がSiの1000倍位あり、高速素子として、「ポストSi」の有望新素材として期待されている。

- [0004] グラフェン膜の製法としては、SiC基板を用いた真空－超高温加熱（～1600℃以上）による作製法（SiC膜の高温真空処理により脱Siする方法）（例えば、特許文献1参照）か、グラファイト膜を剥離する方法（例えば、特許文献2参照）が一般的であった。しかしながら、SiC基板は非常に高価であり（～50万円／3インチウェーハ）であり、かつ、超高温プロセスを要することより、実用化は非常に困難な状況であり、また、グラファイト膜を剥離する方法は効率的ではなく、革新的な工業的作製方法の開発が切に望まれている。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2007-335532号公報
特許文献2：特開2008-120660号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 本発明の課題は、Si基板等をベースとした材料・プロセスを用いることによって、高品質なグラフェン膜を作製することにある。

課題を解決するための手段

- [0007] 前記本発明の態様の一つは、絶縁層上に形成されたシリコン（Si）膜を、炭化水素ガスで炭化処理し、該シリコン膜を炭化珪素（SiC）膜に変性させると共に、該炭化珪素膜上にグラフェン膜を形成せしめることを特徴とするグラフェン膜の作製方法である。
- [0008] そして、本発明の他の態様は、絶縁層上に、表面にグラフェン膜を有するSiC膜が形成されてなる基板である。
- [0009] 前記本発明の各態様において、絶縁層としては、Si基板上にSiO₂層が形成されたもの、又は、石英基板が好ましい。また、絶縁層上に形成されたS

i 膜は、単結晶薄膜であっても、アモルファス又は多結晶の薄膜であってもよい。絶縁層上に形成されたS i 膜の膜厚は、20 nm以下が好ましい。

[0010] 本発明において、絶縁層上に形成されたシリコン（S i）膜の炭化水素ガスによる炭化処理は、好ましくは、不飽和結合を有する炭化水素ガスを用いて、昇温速度が10℃/秒以上の急速加熱下、1200～1410℃の温度範囲で行われるのが好ましい。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、安価で品質の良いグラフェン膜を製造でき、その結果、絶縁層の表面にグラフェン膜を有するS i C膜等が形成された基板を製造することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]絶縁層（S i 基板上にS i O₂層が形成されたもの）上のシリコン膜を炭化処理して、グラフェン膜を作製する場合の説明図である。

[図2]絶縁層（石英基板）上のシリコン膜を炭化処理して、グラフェン膜を作製する場合の説明図である。

[図3]各種の炭化水素ガスで炭化処理したときの、G/D（グラフェン/ダイヤモンド生成比）の値を示す図である。

[図4]炭化処理後の基板のラマンスペクトル図である。

[図5]炭化処理後の基板の断面TEM（透過型電子顕微鏡）写真である。

[図6]炭化処理後の基板のG' バンドピーク付近のラマンスペクトル図である。

[図7]ラマンスペクトルから算出したG/D比と、炭化処理温度との関係を示す図である。

[図8]ラマンスペクトルから算出したG/D比の表面S i 層厚依存性を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明は、具体的な態様としては、絶縁層上に形成されたシリコン（S i）膜を、炭化水素ガスで炭化処理し、該シリコン膜を炭化珪素（S i C）膜に

変性させると共に、該炭化珪素膜上にグラフェン膜を形成せしめるグラフェン膜の作製方法として定義される。しかしながら、より一般的には、本発明は、適用温度において炭素又は炭化物に対して不活性な物質からなる層上に形成された金属Mの膜を、炭化水素ガスで炭化処理し、該金属Mの膜を反応生成物MCの膜に変性させると共に、該MCの膜上にグラフェン膜を形成せしめることを特徴とするグラフェン膜の作製方法として広く定義することができる。ここで、適用温度とは、炭化水素ガスによる炭化処理の際の温度を意味する。一般的には、金属Mの融点以下の温度が採用される。

- [0014] 適用温度において炭素又は炭化物に対して不活性な物質とは、炭素自体やSiC等の半導体からなる層でもよいが、好ましいのは絶縁層である。中でも、絶縁層が、Si基板上にSiO₂層が形成されたものや石英基板が特に好ましい。また、炭化物と反応する金属Mの膜としては、例えば、Al、Ti、Fe、Cr、Mo、W、Co等の金属の膜が挙げられるが、好ましいのは、Si膜である。Siの場合は、適用温度は1410℃以下である。
- [0015] 本発明は、具体的には、適用温度で炭素と反応しないSiO₂等の絶縁層上に形成された、金属Mの膜、例えばSi膜を、炭化水素ガスで炭化処理し、該金属Mの膜をMC膜、例えば、SiC膜に変性させると共に、該SiC膜上にグラフェン膜を形成せしめるものである。絶縁層上に形成されたSi膜は、単結晶薄膜であっても、アモルファス又は多結晶の薄膜であってもよい。そして、絶縁層上に形成されたSi膜の膜厚は、特に制限されないが、20nm以下であるものが好ましい。
- [0016] 本発明で用いられる炭化水素ガスとしては、例えば、エチレン、メタン、アセチレン、プロパンが挙げられるが、不飽和結合を有するものが好ましく、特に、エチレンが好ましい。
- [0017] 炭化水素ガスによる炭化処理の条件としては、特に制限はないが、昇温速度が10℃/秒以上の急速加熱下、1200～1410℃の温度範囲で、5秒以上5分以下の時間範囲で行うのが好ましい。特に好ましくは、1350～1405℃の温度範囲で、10秒から1分の時間範囲である。また、熱処理

は、例えば、赤外線照射によって行うのが好ましく、熱処理は真空中で行ってよく、あるいは不活性雰囲気ガス中で行ってもよい。不活性ガスとしては、高純度のアルゴンガスが好ましい。

[0018] 本発明においては、石英あるいは SiO_2 は炭素と反応しない物質であり、炭素の拡散を防止する。かかる物質の層上に形成された、 Si 膜は炭素と反応し、グラフェン生成触媒として働く。かかる Si 膜を炭化水素ガスにより炭化することで、 SiC 膜が生成するが、その際、その上に更にグラフェン膜が形成されるものである。ラマン分光分析等で解析した結果、 Si 層の厚さや炭化水素ガスの種類等が、 G/D （グラフェン／ダイヤモンド生成比）等の品質に影響することが推察される。

[0019] 前記のようにして得られた本発明のグラフェン膜用いて、絶縁層上に、表面にグラフェン膜を有する SiC 膜が形成されてなる基板を製造することができる。以下、実施例により本発明を説明する。

実施例 1

[0020] 市販 SOI （Silicon-on-Insulator）基板、即ち、シリコン基板上に薄い絶縁層（ SiO_2 層）を介してシリコンの単結晶薄膜が形成されている基板を用いて、実験を行った。炭化処理には、ハロゲンランプを赤外線源と有する急速加熱装置（処理基板の最大ウェーハ口径：8インチ）を用いて実施した。

[0021] 先ず、基板の表面 Si を薄層化し、その極薄 Si 層を、エチレンを炭化水素源として炭化処理することにより、極薄 SiC 層に変性した。具体的には、5nm－表面 Si 層／埋め込み酸化膜／ Si 基板（極薄 SOI 基板）を用いて、大気圧雰囲気で水素10s1mとエチレン20ccmを流し、基板温度1350℃で15秒処理することにより、グラフェン膜を形成した。炭化処理によって形成された SiC 膜上に、厚さ数nm程度のグラフェン膜が形成された。

[0022] 上記反応を図1に示した。図1において、矢印は炭化処理工程を示している。炭化処理工程の左側の基板の図は、 Si 基板12上に SiO_2 層11が形成された絶縁層上に、シリコン膜10が形成されている基板の状態を示してい

る。炭化処理によって得られた右側の基板の図は、 SiO_2 層11の上に Si 膜13が形成され、更にその上にグラフェン膜14が形成された基板の状態を示している。

実施例 2

[0023] 極薄アモルファス SiO_2 （石英）/ Si 基板を、急速加熱法を用いてエチレンガスで炭化処理することにより、極薄 Si 層が極薄 SiC 層に変性し、その表面に高品質なグラフェン膜を形成された。具体的には、20nm厚アモルファス Si / SiO_2 / Si 基板を用いて、大気圧雰囲気で水素10slmとエチレン20ccmを流し、基板温度1350℃で15秒処理することにより、グラフェン膜を形成した。炭化処理によって形成された SiC 膜上に、厚さ数nm程度のグラフェン膜が形成された。

[0024] 上記反応を図2に示した。図2において、矢印は炭化処理工程を示している。炭化処理工程の左側の基板の図は、石英基板21上のシリコン膜20が形成されている基板の状態を示している。炭化処理によって得られた右側の基板の図は、石英基板21の上に SiC 膜23が形成され、更にその上にグラフェン膜24が形成された基板の状態を示している。

実施例 3

[0025] 実施例1で用いた市販SOI（Silicon-on-Insulator）基板の表面 Si 膜を、各種の炭化水素ガスで炭化処理したときの、G/D（グラフェン/ダイヤモンド生成比）を図3に示した。具体的には、5nmー表面 Si 層/埋め込み酸化膜/ Si 基板（極薄SOI基板）を用いて、大気圧雰囲気で水素10slmと炭化水素ガス（エチレン、メタン、アセチレン又はプロパン）20ccmを流し、基板温度1350℃で15秒処理することにより、グラフェン膜を形成した。G/Dはエチレンの場合が最も大きいことが分かる。

実施例 4

[0026] 表面 Si 層が5nmのSOI基板を用いて、水素5slmとプロパン20ccmを流し、基板温度1330℃にて炭化処理を実施した。処理後の基板のラマンスペクトルを図4に示した。図4において、1400 cm^{-1} 付近の

Dバンドピーク、及び、 1600 cm^{-1} 付近のGバンドピークが観察されており、表面上に秩序性のある炭素膜が形成されていることを示している。

[0027] 図5に、前記処理後の基板の断面TEM（透過型電子顕微鏡）写真を示した。炭化処理により、SOI基板の表面Si層がSiC層に変性されたことに加えて、さらにその表面上に層状に観察される炭素膜（グラフェン膜）が形成されていることが分かる。

[0028] 図6に、前記処理後の基板のG'バンドピーク付近のラマンスペクトルを示した。明瞭なG'ピークが観察されていることより、グラフェン膜の形成が実証された。

[0029] 図7及び図8に、上記ラマンスペクトルから算出したGピークとDピークの比（G/D比）（グラフェン/ダイヤモンド生成比）と、炭化処理温度（表面Si層厚：5nmで一定）との関係、及び、G/D比の表面Si層厚依存性（炭化温度：1300℃で一定）を示した。両図から、炭化温度が高いほど、表面Si層厚が薄いほど、G/D比が大きくなり、グラフェン膜の品質が向上していることが分かる。

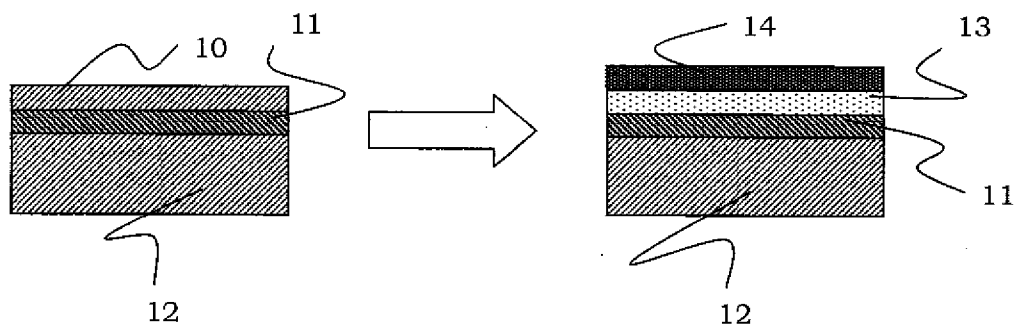
産業上の利用可能性

[0030] 本発明の方法により、効率良く高品質のグラフェン膜を作製することができる。具体的には、絶縁層上に形成されたSiC膜の上に、高品質のグラフェン膜を有する基板が得られる。その結果、得られたグラフェン膜の、従来不可能であった電子デバイスのSiプロセスへの組み込みが可能となり、グラフェン膜をチャネル材とした能動素子に加えて、配線材料への適用等、多くのデバイスへの適用が可能である。

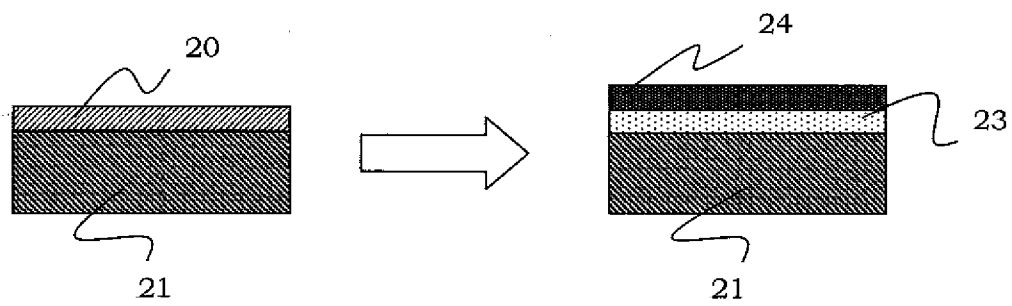
請求の範囲

- [請求項1] 絶縁層上に形成されたシリコン（S i）膜を、炭化水素ガスで炭化処理し、該シリコン膜を炭化珪素（S i C）膜に変性させると共に、該炭化珪素膜上にグラフェン膜を形成せしめることを特徴とするグラフェン膜の作製方法。
- [請求項2] 絶縁層が、S i 基板上にS i O₂層が形成されたものであることを特徴とする請求項1記載のグラフェン膜の作製方法。
- [請求項3] 絶縁層が、石英基板であることを特徴とする請求項1記載のグラフェン膜の作製方法。
- [請求項4] 絶縁層上に形成されたS i膜が、単結晶薄膜であることを特徴とする請求項1記載のグラフェン膜の作製方法。
- [請求項5] 絶縁層上に形成されたS i膜が、アモルファス又は多結晶の薄膜であることを特徴とする請求項1記載のグラフェン膜の作製方法。
- [請求項6] 絶縁層上に形成されたS i膜の膜厚が、20nm以下であることを特徴とする請求項1記載のグラフェン膜の作製方法。
- [請求項7] 炭化水素ガスが、不飽和結合を有するものであることを特徴とする請求項1記載のグラフェン膜の作製方法。
- [請求項8] 炭化水素ガスによる炭化処理が、昇温速度が10℃/秒以上の急速加熱下、1200～1410℃の温度範囲で行われることを特徴とする請求項1記載のグラフェン膜の作製方法。
- [請求項9] 絶縁層上に、表面にグラフェン膜を有するS i C膜が形成されてなる基板。

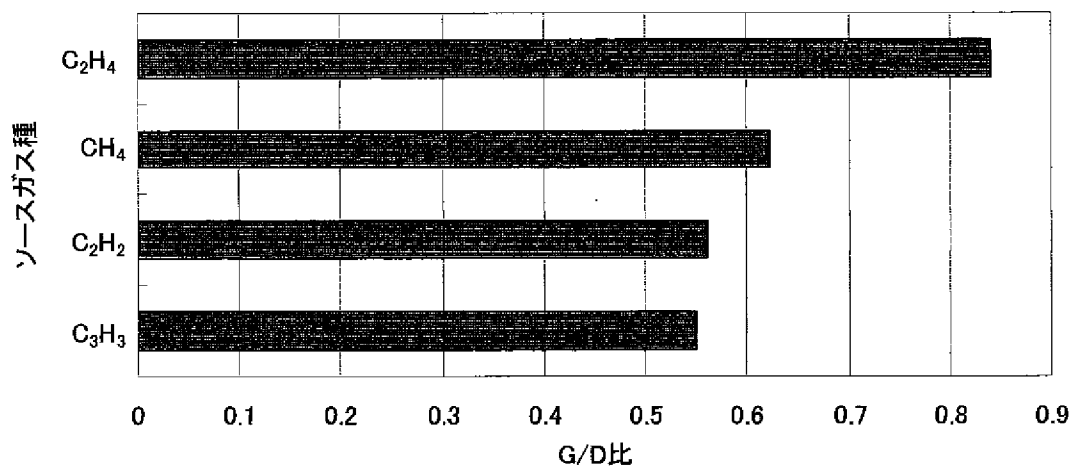
[図1]



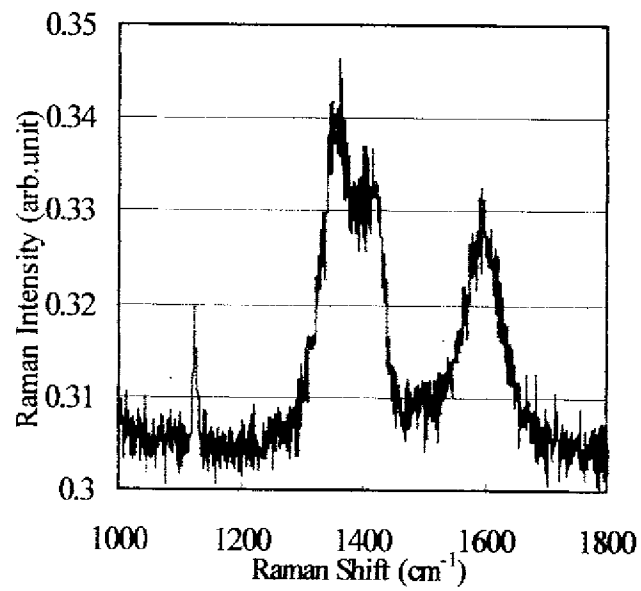
[図2]



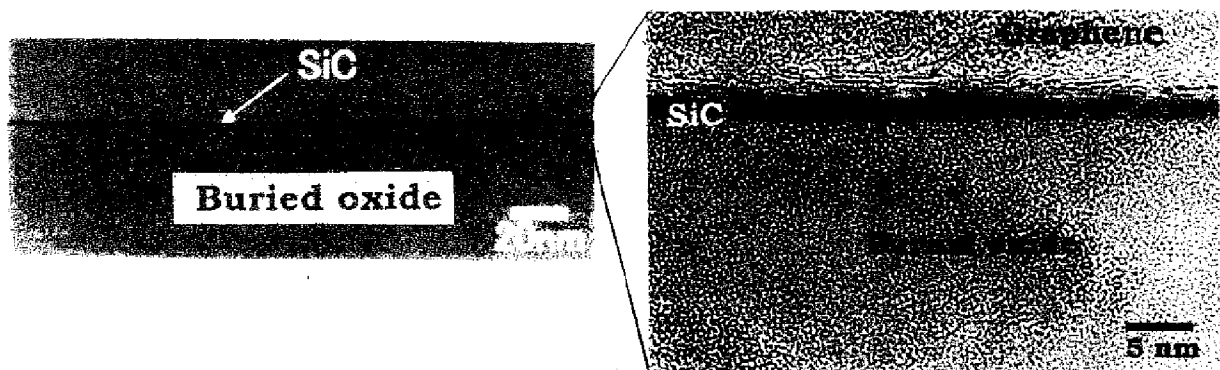
[図3]



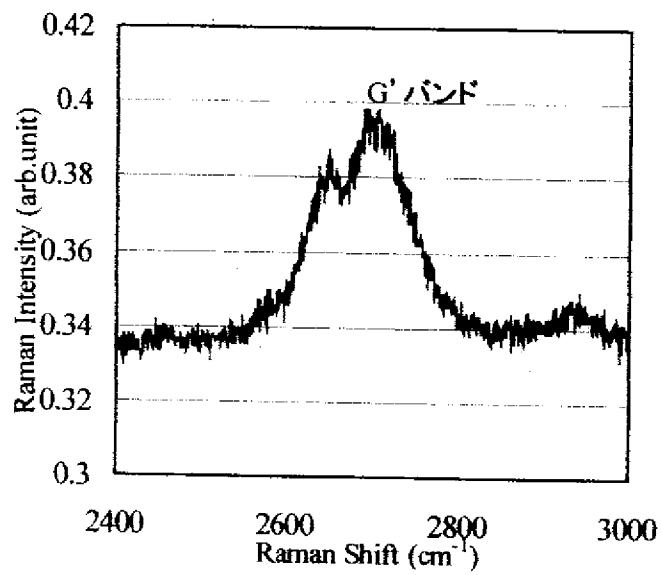
[図4]



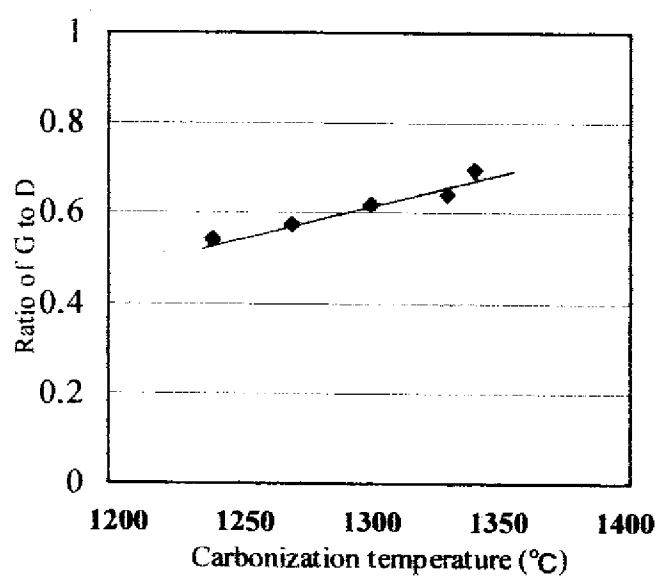
[図5]



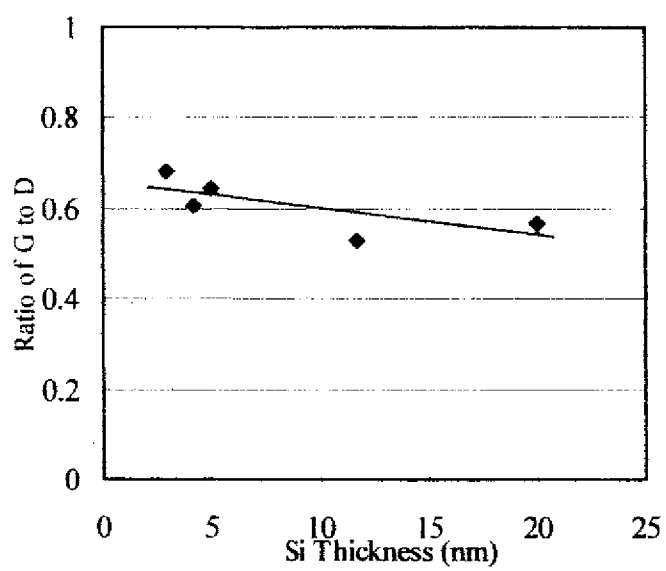
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/056653

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C01B31/04 (2006.01) i, C01B31/36 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C01B31/00-31/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus (JDreamII), JST7580 (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-363751 A (Osaka-Fu), 18 December 2002 (18.12.2002), claims 1, 3; paragraph [0027] & US 6773508 B2 & EP 1265274 A2	1, 2, 4, 7, 9
X	Motoi NAKAO et al., "Kjusoku Kanetsuho ni yoru SOI Kiban Hyomen Si-so no SiC-so eno Hensei", Extended Abstracts, Japan Society of Applied Physics and Related Societies, vol.52, no.1, The Japan Society of Applied Physics, 29 March 2005 (29.03.2005), page 442	1, 2, 4, 9
E, X	JP 2009-107921 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 21 May 2009 (21.05.2009), claims 1 to 4, 9, 18 to 20, 23; paragraph [0054] & US 2009/0110627 A1 & EP 2055673 A1	1, 2, 7, 9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 July, 2010 (16.07.10)

Date of mailing of the international search report
27 July, 2010 (27.07.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/056653

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Since the invention in claim 1 does not have a novelty in the light of the inventions disclosed in the documents 1 and 2, any matter described in claim 1 cannot be a special technical feature that makes contribution over the prior art. Furthermore, also the invention in claim 2 dependent on claim 1 does not have a novelty, there is no claim dependent claim 2.

Therefore, it is considered that this application involves a plurality of invention groups including the main invention constituted by claims 1, 2 and other inventions having dependent relationships.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1, 2, 4, 7, 9

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C01B31/04(2006.01)i, C01B31/36(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C01B31/00-31/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus(JDreamII), JST7580(JDreamII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2002-363751 A (大阪府) 2002.12.18, 請求項 1, 3, 段落[0027] & US 6773508 B2 & EP 1265274 A2	1, 2, 4, 7, 9
X	中尾基 他, 急速加熱法による SOI 基板表面 Si 層の SiC 層への変成, 応用物理学関係連合講演会講演予稿集, Vol.52, No.1, 社団法人応用物理学会, 2005.03.29, p.442	1, 2, 4, 9

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

若土 雅之

4 G

3 7 7 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 1 6

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は、文献1および2に開示された発明に照らして新規性を有さないものであるから、請求項1に記載された如何なる事項も先行技術に対する貢献をもたらす特別な技術的特徴とはならない。そして、請求項1に従属する請求項2に係る発明も新規性がなく、請求項2に従属する請求項は存在していない。

したがって、この出願は、請求項1および2から構成される主発明に加え、それ以外の従属関係にある発明を含む複数の発明群を包含するものと認められる。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項 1, 2, 4, 7, 9

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
E, X	JP 2009-107921 A (三星電子株式会社) 2009. 05. 21, 請求項 1-4, 9, 18-20, 23, 段落[0054] & US 2009/0110627 A1 & EP 2055673 A1	1, 2, 7, 9